

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

BEST AVAILABLE COPY

Fait à Paris, le 03 AOUT 2004

DOCUMENT DE  
PRIORITÉ  
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA RÈGLE  
17.1. a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2



Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 190600

<b>REMISE DES PIÈCES</b> <b>DATE</b> 2 AVRIL 2004 <b>LIEU</b> 31 INPI TOULOUSE <b>N° D'ENREGISTREMENT</b> 0403455 <b>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> 02 AVR. 2004		<b>RESERVÉ À L'INPI</b> <b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> NOVATEC 350, Avenue d'Italie ZA ALBASUD 82 000 MONTAUBAN FRANCE	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> PROCEDE ET DISPOSITIF DE REMPLISSAGE PAR UN PRODUIT VISQUEUX DE ZONES SITUEES EN CREUX OU INTERPISTES SUR UN CIRCUIT IMPRIME			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° FR/03.09351 Date 30 / 07 / 2003 Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		NOVATEC SA	
Prénoms			
Forme juridique		SA	
N° SIREN		3 9 9 6 2 0 7 4 9	
Code APE-NAF		18 0 4 C	
Adresse	Rue	350, avenue d'Italie - ZA Albasud	
	Code postal et ville	82000	MONTAUBAN
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		05.63.23.04.00	
N° de télécopie (facultatif)		05.63.23.04.01	
Adresse électronique (facultatif)		novatec@novatec-eap.com	



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>2 AVRIL 2004</b> LIEU <b>31 INPI TOULOUSE</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0403455</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		
<b>6 MANDATAIRE</b>		
Nom		
Prénom		
Cabinet ou Société		
NOVATEC SA		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	350, Avenue d'Italie ZA ALBASUD
	Code postal et ville	82000 MONTAUBAN
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		05.63.23.04.00
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		05.63.23.04.01
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		novatec@novatec-eap.com
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b> Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) BOURRIERES Francis PDG de NOVATEC SA		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI DELEGATION RÉGIONALE DE L'INPI 3, rue Michel Labrousse 31106 TOULOUSE CEDEX

# PROCÉDE ET DISPOSITIF DE REMPLISSAGE PAR UN PRODUIT VISQUEUX DE ZONES SITUÉES EN CREUX OU INTERPISTES SUR UN CIRCUIT IMPRIME

## DOMAINE D'APPLICATION

5 La présente invention est une continuation de la demande FR/03.09351 du 30 juillet 2003 du même déposant dont la priorité est revendiquée.

La présente invention concerne un dispositif de remplissage de zones situées en creux par rapport à une surface, avec un produit liquide plus ou moins visqueux, par extraction de l'air ou du gaz présent dans la zone en creux et par  
10 remplacement avec du produit de remplissage. Généralement ces zones sont de grande longueur, étroites, et profondes. A titre d'exemple, l'invention trouve son application pour la réalisation de circuits imprimés de puissance comme ceux utilisés dans le secteur automobile. En effet, il existe des applications pour lesquelles des substrats comportant des pistes conductrices par exemple en cuivre et ayant une épaisseur  
15 supérieures à 100 microns (typiquement de l'ordre de 400 microns) sont utilisés. Dans ces applications, il est nécessaire de remplir les zones inter-pistes avec un produit diélectrique, ce remplissage devant être sans bulles afin d'obtenir les caractéristiques électriques optimums et en surépaisseur strictement au niveau des zones en creux. De plus, les zones inter-pistes ne sont pas forcément fermées. Après cette opération de  
20 remplissage les circuits imprimés subissent un cycle de polymérisation suivi d'un brossage.

## ETAT DE L'ART ANTERIEUR

Pour effectuer ce remplissage, l'homme de l'art utilise des techniques à sa disposition, à savoir l'enduction au rouleau ou la sérigraphie à l'aide d'une racle. Ces  
25 procédés consistent à pousser le produit à transférer à l'avant d'un rouleau ou d'une racle inclinée de manière à générer une surpression dans le produit en vu de le forcer à remplir les zones en creux. Les problèmes avec ces dispositifs de l'art antérieur sont de deux ordres :

- le premier réside dans le fait que dans certaines zones situées en creux et non  
30 débouchantes sur l'autre face, l'air reste prisonnier et empêche le produit de les remplir complètement. Pour obvier à ce problème avec les dispositifs de l'art antérieur on est obligé de faire de multiples passages de racle ou de rouleau afin d'obtenir un

remplissage sans toutefois obtenir réellement satisfaction car le produit n'est pas en surépaisseur au niveau des zones en creux et contient toujours de l'air, évidemment ces passages multiples génèrent des temps de cycle incompatibles avec les productions en grande série.

- 5 - le deuxième est lié au fait que le produit est ré-entraîné par l'élément de remplissage, ce qui a tendance à creuser les dépôts en particulier s'ils sont de grande dimension ou si le produit présente une viscosité importante. Ce problème est particulièrement criant lorsqu'on utilise un rouleau de transfert.

Des dispositifs visant à remplir des trous borgnes ont été proposés par le passé. La demande de brevet PCT/FR00.03494 du même déposant en est un exemple. Cette technique consiste à déplacer deux fentes sur la surface du substrat à remplir. La première fente est reliée à un générateur de vide alors que la deuxième contient le produit de remplissage. La première fente est à la fois distante de l'extérieur et de la deuxième fente d'une distance supérieure à la plus grande ouverture présente sur le substrat, la distance étant mesurée parallèlement au sens de déplacement. Dans ce cas, le dispositif est obligatoirement en contact étanche avec le substrat, sinon le remplissage du trou borgne ne pourra pas s'effectuer de façon complète. Cette technique est uniquement applicable à des cavités borgnes dont le périmètre sur la surface de remplissage représente une zone fermée. De plus, l'obtention du vide est extrêmement difficile à obtenir et à maintenir sur des substrats de dimension importante et pouvant présenter des irrégularités en surface.

Il existe des dispositifs de sérigraphie permettant de remplir des trous débouchant dans des substrats avec des produits pâteux et à travers un masque de sérigraphie. Ainsi le brevet US6,533,162 décrit ce type de dispositif dans lequel il est fait usage d'un rouleau en rotation et en translation sur le masque de manière à conférer une surpression à la crème à braser à l'avant du rouleau selon le mouvement du dispositif par rapport au substrat afin de remplir le trou en chassant l'air par la face inférieur du substrat. Un inconvénient majeur de ce type de dispositif réside dans le fait que le produit transféré grâce au rouleau est ré-entraîné à l'arrière de ce dernier. Dans le cas décrit dans ce brevet, de par la présence du pochoir, de par la faible dimension des trous et de la rhéologie de la crème à braser le ré-entraînement de crème à l'arrière du rouleau est limité et ne nuit pas à la qualité du remplissage. Par contre, cette technique

n'est pas applicable au remplissage avec un produit liquide ou plus ou moins pâteux de zones en creux non débouchantes sur l'autre face pouvant s'étendre sur de grandes longueurs c'est à dire de plusieurs millimètres voir de plusieurs centimètres ou décimètres et pouvant présenter un ratio d'aspect défini par la profondeur de la zone  
 5 relativement à la surface divisée par la plus petite dimension d'ouverture, inférieur à 1. En effet, dans ce cas, le produit de remplissage est ré-entraîné d'une part par la partie arrière du rouleau qui comme on peut le voir est exposé à l'air ambiant et d'autre part par la racle inclinée. De plus, cette invention n'est pas applicable à des zones en creux qui ne sont pas débouchantes, car il n'est fait état d'aucun moyen pour extraire le gaz  
 10 présent dans les zones en creux. Il est à noter que dans ce brevet, le rouleau et la racle située à l'arrière agissent de façon successives et indépendantes. Dans un premier temps, le rouleau va permettre d'appliquer une pression sur le produit situé sur sa partie avant selon le mouvement du dispositif par rapport au substrat maintenu fixe, puis dans un deuxième temps, la racle inclinée va appliquer une seconde pression sur le produit situé  
 15 sur sa partie avant selon le mouvement du dispositif par rapport au substrat maintenu fixe, ce qui a pour effet de maintenir des bulles dans les tranchées et de creuser les dépôts.

Le brevet US3,921,521 décrit un dispositif de sérigraphie d'encre sur des substrats tissés tels que des tapis. Dans ce brevet, il est fait état d'un cylindre en rotation  
 20 qui permet de générer une surpression hydrostatique dans une zone inférieure du dispositif, grâce à un effet hydrodynamique. Le but dans ce brevet est de créer une surpression au niveau de la zone de transfert de manière à forcer l'encre à traverser l'écran et de pénétrer le substrat tissé en chassant l'air par le bas et les cotés. Ainsi, cette invention est applicable à des substrats poreux, par contre elle n'est pas applicable au  
 25 remplissage de zones en creux qui ne sont pas débouchantes. En effet, il n'est prévu aucun dispositif pour évacuer l'air présent dans les zones en creux. L'utilisation de ce dispositif pour remplir des zones en creux non débouchantes conduirait à comprimer l'air présent dans la zone en creux lors du passage du dispositif au droit de la zone mais ne permettrait en aucun cas un remplissage total et exempt de bulles d'air. De façon  
 30 générale, il apparaît que l'effet hydrodynamique est un moyen connu pour forcer le passage au travers d'un masque de sérigraphie en vue de transférer un produit mais que

ce moyen isolé n'est pas suffisant pour s'affranchir de l'enlèvement des bulles d'air et déposer en surépaisseur ce qui est précisément le but de l'invention.

#### DESCRIPTION DE L'INVENTION

La présente invention vise à remplir sans bulle d'air et en surépaisseur  
5 strictement au niveau des zones en creux directement sur un circuit imprimé sans écran ou pochoir de sérigraphie, par un produit liquide ou pâteux plus ou moins visqueux, des inter pistes ou des zones situées en creux par rapport à la surface du substrat et plus particulièrement des zones non débouchantes sur la face opposée et dont la longueur peut être très importante et/ou ayant un ratio d'aspect, défini par la profondeur de la  
10 zone relativement à la surface du substrat divisée par la plus petite dimension d'ouverture, inférieur ou égal à 1, comme par exemple des zones situées entre des pistes de cuivre.

Le procédé de la présente invention se caractérise essentiellement en ce qu'il associe un moyen de déplacement en translation du circuit à l'action d'une tête de  
15 remplissage prenant directement appui sur ledit circuit et contenant le produit, ladite tête permettant de générer un différentiel de pression positif entre l'aval et l'amont d'un élément de mise en mouvement du produit grâce à l'action conjointe dudit élément de mise en mouvement du produit de remplissage et d'un élément de raclage formant ainsi une zone aval confinée de surpression totalement occupée par le produit  
20 de remplissage et que l'élément de mise en mouvement provoque une circulation du produit de remplissage au niveau de la zone à remplir dans le sens opposé au déplacement du substrat par rapport au dispositif de remplissage formant ainsi une zone amont de moindre pression de manière à évacuer le gaz présent dans les zones à remplir et de le remplacer par du produit de remplissage au fur et à mesure du  
25 déplacement du circuit.

Selon une autre caractéristique du dispositif de mise en œuvre du procédé selon l'invention, la mise en mouvement du produit de remplissage est obtenue grâce à la rotation d'un rouleau cylindrique dont l'axe est perpendiculaire au mouvement du substrat par rapport au dispositif et parallèle au substrat. De cette façon, l'adhérence du  
30 produit visqueux sur le rouleau génère par un effet hydrodynamique, une mise en mouvement du produit de remplissage. Le mouvement est d'autant plus important que la distance par rapport au rouleau est faible. A la surface du rouleau la vitesse du produit

est égale à la vitesse tangentielle du rouleau, puis elle diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne du rouleau. La décroissance dépend de la rhéologie du produit de remplissage. Dans tous les cas, le rouleau sera disposé à une distance du substrat suffisamment faible pour que l'effet hydrodynamique soit sensible par exemple telle que la vitesse du produit soit supérieure ou égale à cinquante pour cent de la vitesse tangentielle du rouleau au niveau de la zone à remplir. De manière préférentielle, on évitera le contact entre le rouleau et le substrat afin d'une part, de supprimer tout risque de frottement mécanique et d'autre part pour éviter de perturber l'effet hydrodynamique. Afin d'accentuer la mise en mouvement du produit, il peut être judicieux de modifier l'état de surface du rouleau par exemple en le striant avec des rayures parallèles à l'axe du rouleau. A l'extrême, il peut être particulièrement avantageux de pourvoir le rouleau avec des ailettes souples ou rigides parallèles à l'axe du rouleau.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le sens de rotation du rouleau est tel que le produit de remplissage est d'une part accumulé par effet hydrodynamique vers l'élément de raclage de sorte à créer une zone confinée de surpression entre le rouleau et l'élément de raclage situé en aval du rouleau et d'autre part de créer une circulation de produit de remplissage au niveau des zones à remplir de la zone de surpression vers la zone de pression moindre située en amont du rouleau. Ainsi, le sens de rotation du rouleau est tel que le mouvement tangentiel du rouleau au niveau de la zone à remplir est opposé au sens de déplacement du substrat.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la vitesse de rotation et/ou le diamètre du rouleau de mise en mouvement du produit sont ajustables ou sélectionnés de façon à régler le différentiel de pression entre l'aval et l'amont du rouleau.

Selon une autre caractéristique de l'invention la surpression créée dans la zone confinée sous l'action conjointe de l'élément de mise en mouvement et de l'élément de raclage permet de compenser l'effet de ré-entraînement et de creusement du produit par l'élément de raclage. Plus particulièrement dans le cas où l'élément de mise en mouvement du produit de remplissage est un rouleau en rotation, le réglage de la vitesse de rotation et/ou du diamètre du rouleau de mise en mouvement permet de contrôler le débordement de produit sous l'élément de raclage au niveau des zones à remplir et de compenser ainsi l'effet de traîne dudit élément de raclage et ainsi de provoquer une surépaisseur du dépôt strictement au droit des zones en creux.



Selon une autre caractéristique, afin d'éviter que les bulles extraites par l'élément de mise en mouvement ne soient ré-entraînées dans la zone en creux, il peut être judicieux de placer un racleur à la surface du rouleau dans la tête de remplissage. Ce racleur, peut de façon idéale être disposé tangentiellement sur la partie supérieur du rouleau, ainsi lors de la rotation du rouleau, les bulles sont entraînées par le mouvement du produit et sont bloquées par ce racleur, elles n'ont alors pas d'autre alternative que de remonter à la surface du produit de remplissage de par la différence de densité du gaz par rapport au produit. En fait, le racleur a pour but de casser l'effet hydrodynamique, de manière à éliminer localement la mise en mouvement du produit.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, il est à noter que le gaz est naturellement évacué de par la différence de pression existante entre l'aval et l'amont de l'élément de mise en mouvement selon le sens de déplacement du substrat.

Selon une autre caractéristique du procédé selon l'invention, la mise en mouvement du produit peut être réglée. A cet effet, si le dispositif de mise en mouvement du produit de remplissage est constitué d'un rouleau en rotation, la vitesse de rotation de ce rouleau est réglable de façon indépendante de la vitesse de translation du substrat par rapport au dispositif. La vitesse de rotation est ajustée en fonction de la vitesse du substrat par rapport au dispositif, de la rhéologie du produit et de la forme des zones en creux à remplir. Comme cela a été indiqué précédemment, l'effet hydrodynamique peut être plus ou moins amplifié en faisant varier le diamètre et/ou la vitesse de rotation du rouleau. En fait, l'effet hydrodynamique est fonction de la vitesse tangentielle du rouleau, ainsi une augmentation du diamètre du rouleau à vitesse de rotation constante génère une augmentation de l'effet hydrodynamique. De la même façon une augmentation de la vitesse de rotation à diamètre de rouleau constant engendrera également une augmentation de l'effet hydrodynamique. Le couple de paramètres vitesse de rotation et diamètre de rouleau est sélectionné en fonction de la rhéologie du produit de remplissage. En effet, à titre d'exemple, certains produits de remplissage ne supportent pas un cisailage excessif causé par une vitesse de rotation trop importante. Dans ce cas, on choisira un rouleau de diamètre plus important avec une vitesse de rotation moindre. A titre d'exemple, un diamètre de rouleau de 10 mm associé à une vitesse de rotation de 100 tours par minute donne des résultats de remplissage excellents avec des produits de remplissage disponibles sur le marché à ce

jour. La vitesse de déplacement du circuit imprimé ou du substrat par rapport au dispositif de remplissage peut également varier en fonction de l'effet hydrodynamique et de la formes des zones à remplir. Des essais très concluants ont été réalisés avec une vitesse de défilement de 30 mm/s. Enfin, la distance entre le rouleau et la surface du substrat est ajustée en fonction essentiellement de la rhéologie du produit et de la profondeur des zones à remplir. Là encore, des résultats très positifs sont été obtenus avec une distance de 0,5 mm pour des pistes de cuivre de 400 microns d'épaisseur et des produits de remplissage disponibles à ce jour. Evidemment toutes les valeurs évoquées ci-dessus sont données à titre d'exemple ayant occasionné de très bons résultats mais il est possible de les faire varier dans des proportions importantes sans se départir de la présente invention.

Le dispositif de mise en œuvre objet de la présente invention se caractérise en ce qu'il est composé :

- d'une tête de remplissage comprenant :

- a) une chambre contenant le produit de remplissage, ladite chambre est délimitée en aval par une racle inclinée d'un angle  $\alpha$  inférieur ou égal à  $90^\circ$  et en amont d'une racle inclinée dans le même sens d'un angle  $\beta$  égal ou supérieur à  $90^\circ$
- b) un rouleau de mise en mouvement du produit placé entre les racles et tournant dans le sens tel que le mouvement tangentiel du rouleau au niveau de la zone à remplir est opposé au mouvement du substrat par rapport au dispositif de remplissage.

- et d'un moyen de déplacement en translation du circuit permettant un défilement en continu sous la tête de remplissage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif objet de la présente invention est fermé et il contient le produit de remplissage. Dans un tel dispositif fermé il peut être avantageux de provoquer un certain niveau de vide dans la partie du dispositif située au-dessus du produit de remplissage. Cette dépression permet de favoriser l'évacuation de l'air extrait des zones à remplir.

Selon une autre caractéristique de l'invention, il est impératif que le produit de remplissage soit présent en quantité suffisante pour occuper tout l'espace confiné entre l'élément de mise en mouvement et l'élément de raclage. Cette condition

est nécessaire pour assurer la mise en pression du produit. Il est donc envisageable de prévoir un dispositif de maintien d'un volume minimum de produit dans le dispositif de remplissage. Ainsi il est recommandé de remplir la tête de transfert avec un volume minimum de produit de telle sorte que l'élément de mise en mouvement du produit soit  
5 entièrement recouvert à l'état de repos.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'angle  $\alpha$  de l'élément de raclage du surplus de produit est adapté de manière à limiter l'effet de ré-entraînement de produit à l'arrière dudit élément de raclage mais au contraire provoquer une surépaisseur. A cet effet, il est particulièrement judicieux d'effectuer ce raclage à l'aide  
10 d'une paroi inclinée. L'inclinaison de cette paroi pouvant être adaptée en fonction de la rhéologie du produit et de la vitesse d'avance du substrat par rapport au dispositif de remplissage. Ainsi plus l'angle  $\alpha$  sera faible et plus la surpression dans la zone confinée entre l'élément de mise en mouvement et l'élément de raclage sera important.

Selon une autre caractéristique, le dispositif selon l'invention a une  
15 longueur supérieure ou égale à la largeur du substrat à remplir. A cet effet, la tête de remplissage peut être réglable en longueur en fonction de la largeur du circuit imprimé à traiter.

De même, selon une autre caractéristique de l'invention, un système de fixation rapide permet le passage d'une tête de remplissage à une autre de façon à  
20 reconfigurer rapidement le dispositif de l'invention en fonction de la largeur du circuit imprimé à traiter.

Selon une autre caractéristique, le dispositif objet de l'invention peut être utilisé de manière autonome. A titre d'exemple, la rotation du rouleau 3 peut être générée par un moto-variateur électrique, alors que le mouvement de translation du  
25 substrat par rapport au dispositif de remplissage peut être obtenu soit manuellement soit par un dispositif automatique comme un convoyeur, un tapis roulant ou un rouleau d'entraînement. Comme le convoyeur ou tout autre système d'entraînement du substrat sera inmanquablement pollué par du produit, il est donc judicieux de prévoir un dispositif de nettoyage en continu dudit système d'entraînement. Ce système de  
30 nettoyage peut par exemple être constitué d'une ou plusieurs racles et/ou un applicateur de solvant.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la tête de remplissage est équipée d'un élément d'obturation de la partie inférieure. Ceci permet d'éviter que le produit contenu dans la tête s'écoule lors d'un arrêt de production ou lors d'un changement de tête.

5 D'autres caractéristiques apparaîtront au vu des figures jointes et de leur description suivante. Les figures représentent des exemples de réalisation non limitatifs de l'invention.

La figure 1 représente en coupe une tête de remplissage selon la présente invention.

10 La figure 2 représente de façon schématique un équipement de remplissage mettant en œuvre la présente invention.

La figure 3 représente en coupe un remplissage effectué selon la présente invention.

La figure 4 montre en vue de dessus une photo d'un substrat (1) à  
15 remplir. Comme on peut le voir, les zones en creux 4 sont formées par des zones inter-  
pistes qui peuvent s'étendre sur plusieurs centimètres. Le but de l'invention est de  
remplir de façon complète et sans bulles les zones (4) par un produit diélectrique. La  
difficulté de remplissage vient du fait que les zones (4) sont non débouchantes sur la  
face opposée et que par conséquent de l'air reste prisonnier dans certaines zones. Pour  
20 remplir ces zones, il ne suffit pas d'augmenter la pression sur le produit, car ceci a  
uniquement pour effet de comprimer l'air piégé dans les zones en creux lors du passage  
du dispositif de remplissage. Pour effectuer ce remplissage, la présente invention  
propose de générer un flux de produit au niveau des zones à remplir de manière à  
entraîner l'air présent dans les zones en creux par déplacement ou sous forme de bulles  
25 et de le remplacer au fur et à mesure par du produit de remplissage.

La figure 5 montre un détail d'un substrat (1) à remplir. Sur cette photo  
on peut apprécier la profondeur des zones à remplir 4 qui ici est de 400 microns. Les  
pistes conductrices sont en cuivre.

La figure 6 montre une tête de remplissage équipée d'un racleur de  
30 l'élément de mise en mouvement.

La figure 1 représente schématiquement et en coupe une tête de  
remplissage (12) fixe, conforme à la présente invention. Un substrat (1) présentant des

zones à remplir (4) est déplacé selon un mouvement de translation A par rapport au dispositif de remplissage. L'action conjointe de l'élément de mise en mouvement (3) et de l'élément de raclage (7) génère une zone confinée aval C de surpression dans le produit situé entre ces deux derniers éléments. En effet, l'élément de mise en mouvement (3) qui ici est un rouleau en rotation, génère un effet hydrodynamique et pousse le produit contre l'élément de raclage (7) qui est une paroi inclinée d'un angle  $\alpha$  inférieur à  $90^\circ$  mesuré entre le substrat et la paroi.

De plus le sens de rotation R du rouleau (3) provoque un déplacement du produit (2) au niveau des zones à remplir (4) au fur et à mesure qu'elles se présentent sous le rouleau (3) ce dernier tournant dans le sens B qui est opposé au sens de déplacement A du substrat par rapport au dispositif de remplissage. Ainsi, l'air (5) présent dans les zones en creux (4) est évacué par déplacement ou sous forme de bulles (6) et est remplacé par du produit (2). Si l'air est évacué sous forme de bulles (6), ces dernières sont chassées du produit grâce au différentiel de pression régnant entre la zone confinée C aval et amont D de l'élément de mise en mouvement (3). Une paroi avant (10) permet de contenir le produit (2) dans un volume fermé (13). La paroi (10) est inclinée dans le même sens que la paroi (7) et forme un angle ( $\beta$ ) supérieur à  $90^\circ$  avec le substrat.

En figure 2, est représenté schématiquement un équipement de remplissage mettant en œuvre la présente invention. Ce dispositif (12) est en appui sur les substrats à remplir (1) qui défilent dans le sens A sur un convoyeur (11). Il va de soit que le convoyeur (11) pourrait être remplacé par un cylindre d'entraînement ou tout autre dispositif permettant l'avancement du circuit (1). La longueur du dispositif de remplissage peut soit être réglable soit être adaptée à la largeur du substrat à remplir.

La figure 3 est une coupe d'un substrat (1) dont la zone (4) a été remplie par du produit (2) selon le procédé de la présente invention. Comme on peut le voir le remplissage de la zone (4) est tel que le produit est légèrement en surépaisseur par rapport au substrat (1). Ceci est particulièrement intéressant car on est ainsi certain d'un remplissage complet et sans creusement des zones (4). Ceci est rendu possible grâce à la zone confinée de surpression provoquée sous l'action conjointe de l'élément de mise en mouvement et de l'élément de raclage. En effet la surpression va créer un léger débordement sous l'élément de raclage dans la zone à remplir. Ce débordement va

compenser l'effet de traîne de la racle et provoquer une surépaisseur strictement au dessus des zones en creux.

Comme il a été dit précédemment un système de nettoyage en continu du convoyeur peut être disposé de façon avantageuse sur la face inférieure du convoyeur.

5 Dans le cas de circuits imprimés présentant de fortes épaisseurs de cuivre, les surépaisseurs de produit seront aisément supprimées lors d'un brossage intervenant après la polymérisation du produit (2).

La figure 6 représente schématiquement en coupe une tête de remplissage équipée d'un racleur (9) disposé tangentiellement sur la partie supérieure du rouleau (3)  
10 afin de casser l'effet hydrodynamique de façon à éliminer localement la mise en mouvement du produit et provoquer l'évacuation des bulles d'air par blocage sur la paroi du racleur et favorisant ainsi l'évacuation vers la surface.

## Revendications

1) Procédé de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) caractérisé en ce qu'il associe un moyen de déplacement (11) en translation dudit circuit (1) à l'action d'une tête de remplissage (12) prenant appui sur le circuit (1) et contenant le produit (2), ladite tête permettant de générer un différentiel de pression positif entre l'aval et l'amont d'un élément de mise en mouvement (3) du produit (2) grâce à l'action conjointe dudit élément de mise en mouvement (3) du produit de remplissage et d'un élément de raclage (7) formant ainsi une zone aval confinée de surpression C totalement occupée par le produit de remplissage et que l'élément de mise en mouvement (3) provoque une circulation du produit de remplissage au niveau de la zone à remplir dans le sens opposé au déplacement du substrat par rapport au dispositif de remplissage (12) formant ainsi une zone amont de moindre pression D de manière à évacuer le gaz présent dans les zones à remplir et de le remplacer par du produit de remplissage au fur et à mesure du déplacement du circuit (1).

2) Procédé de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la mise en mouvement du produit (2) contenu dans la tête de remplissage (12) au niveau de la zone à remplir (4) est obtenue par un effet hydrodynamique d'un rouleau en rotation (3) selon le sens tel que le mouvement tangentiel du rouleau au niveau de la zone à remplir est opposé au sens de déplacement du substrat.

3) Procédé de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la vitesse de rotation et/ou le diamètre du rouleau (3) contenu dans la tête de remplissage (12) est ajustable de façon à régler le différentiel de pression de la zone confinée de surpression C par rapport à la zone de moindre pression D.

4) Procédé de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le réglage de la vitesse de rotation et/ou le diamètre du rouleau de

mise en mouvement (3) permette de contrôler le débordement de produit (2) sous l'élément de raclage (7) au niveau des zones à remplir (4) et de compenser ainsi l'effet de traîne dudit élément de raclage (7).

5 5) Dispositif de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) caractérisé en ce qu'il est composé :

- d'une tête de remplissage (12) comprenant :

10 a) une chambre (13) contenant le produit de remplissage (2), ladite chambre (13) est délimitée en aval par une racle (7) inclinée d'un angle  $\alpha$  inférieur ou égal à  $90^\circ$  et en amont d'une racle (10) inclinée dans le même sens d'un angle  $\beta$  égal ou supérieur à  $90^\circ$

b) un rouleau (3) de mise en mouvement du produit placé entre les racles (7) et (10) et tournant dans le sens tel que le mouvement tangentiel du rouleau  
15 (3) au niveau de la zone à remplir est opposé au mouvement du substrat par rapport au dispositif de remplissage.

- et d'un moyen de déplacement en translation (11) du circuit (1) permettant un défilement en continu sous la tête de remplissage (12).

20 6) Dispositif de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon la revendication 5, caractérisé en ce que le moyen de déplacement en translation (11) est un tapis roulant.

25 7) Dispositif de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon la revendication 5, caractérisé en ce que la tête de remplissage (12) est équipée d'un élément d'obturation.

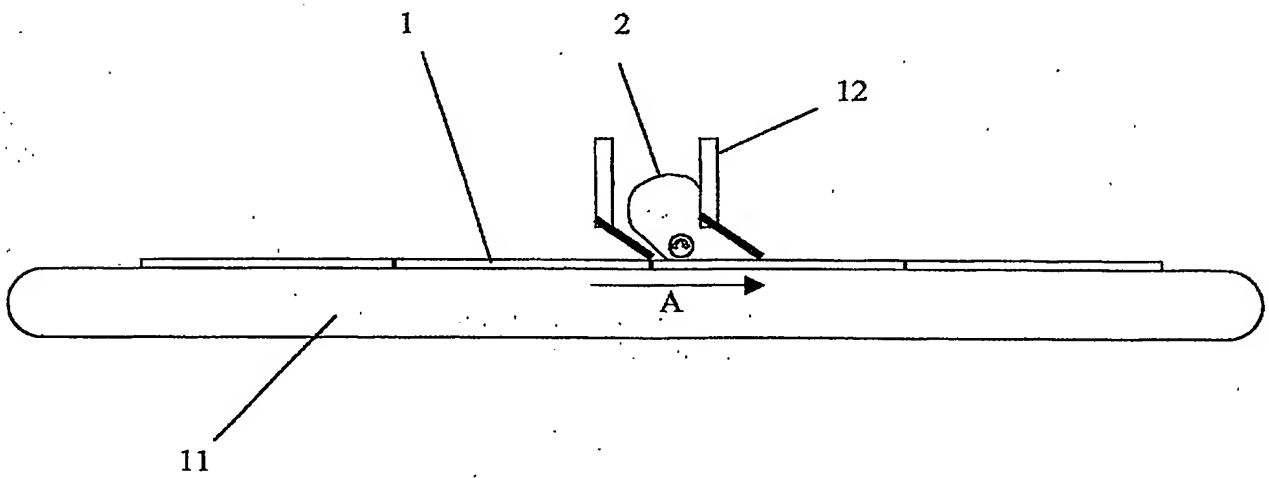
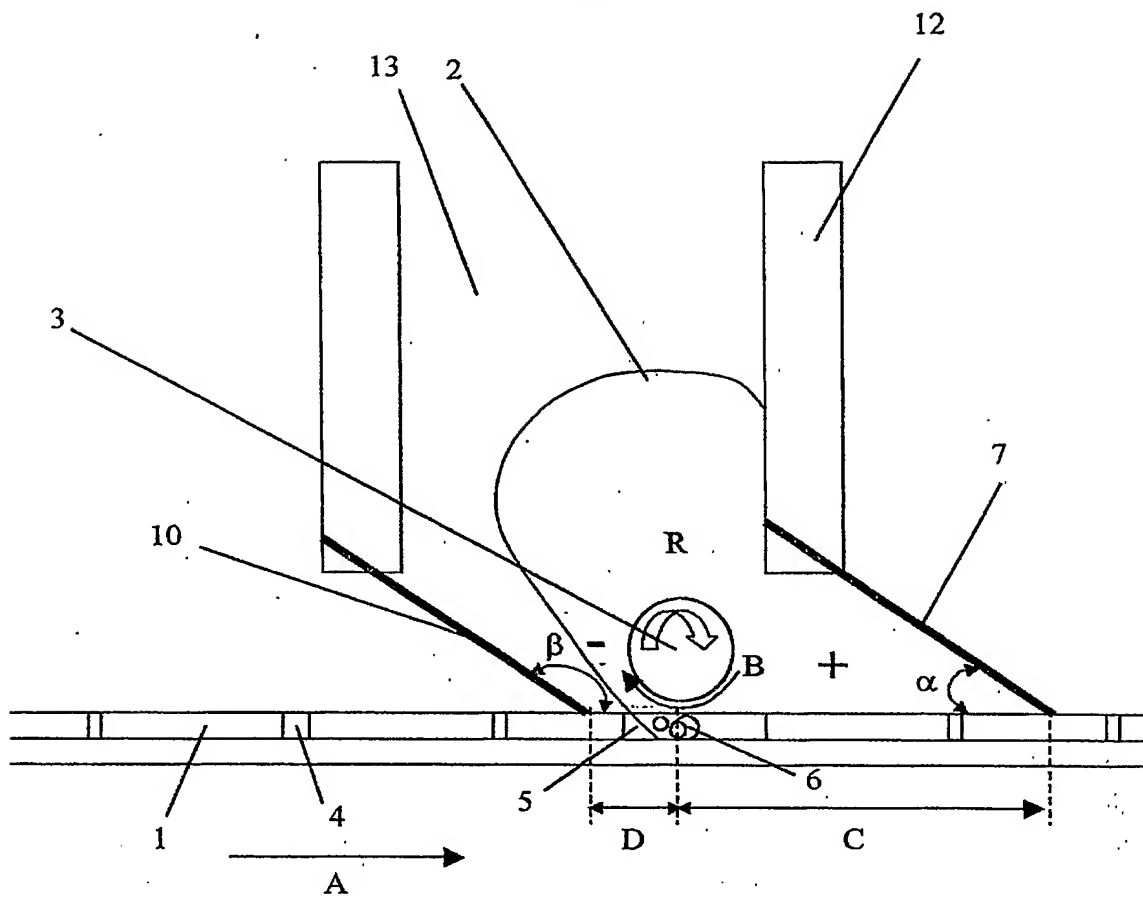
30 8) Dispositif de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon la revendication 5, caractérisé en ce que la tête de remplissage (12) est réglable en longueur en fonction de la largeur du circuit imprimé à traiter.



9) Dispositif de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon la revendication 5, caractérisé en ce que la tête de remplissage (12) est adaptée à la largeur du circuit imprimé à traiter  
5 et qu'un système de fixation rapide permet le passage d'une tête de remplissage à une autre.

10) Dispositif de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon la revendication 5, caractérisé  
10 en ce que le rouleau comporte des ailettes parallèles à l'axe du rouleau de manière à accentuer la mise en mouvement du produit de remplissage.

11) Dispositif de remplissage direct sans bulle d'air et en surépaisseur d'interpistes ou de zones (4) situées en creux par rapport à la surface d'un substrat ou d'un circuit imprimé (1) par un produit visqueux (2) selon la revendication 5, caractérisé  
15 en ce que un racleur (9) est placé tangentiellement à la partie supérieure du produit visqueux (2) de façon à provoquer l'évacuation des bulles d'air.



2/3

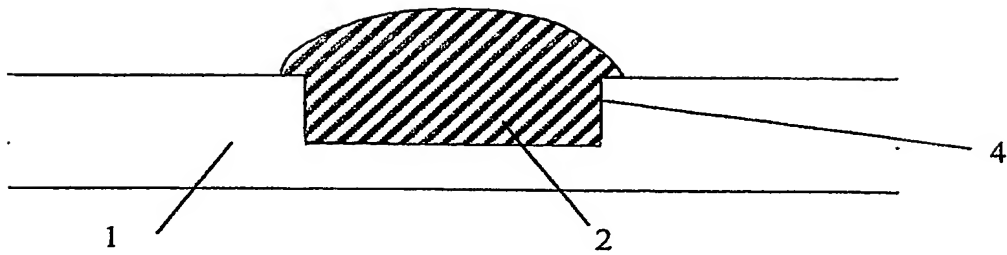


FIG. 3

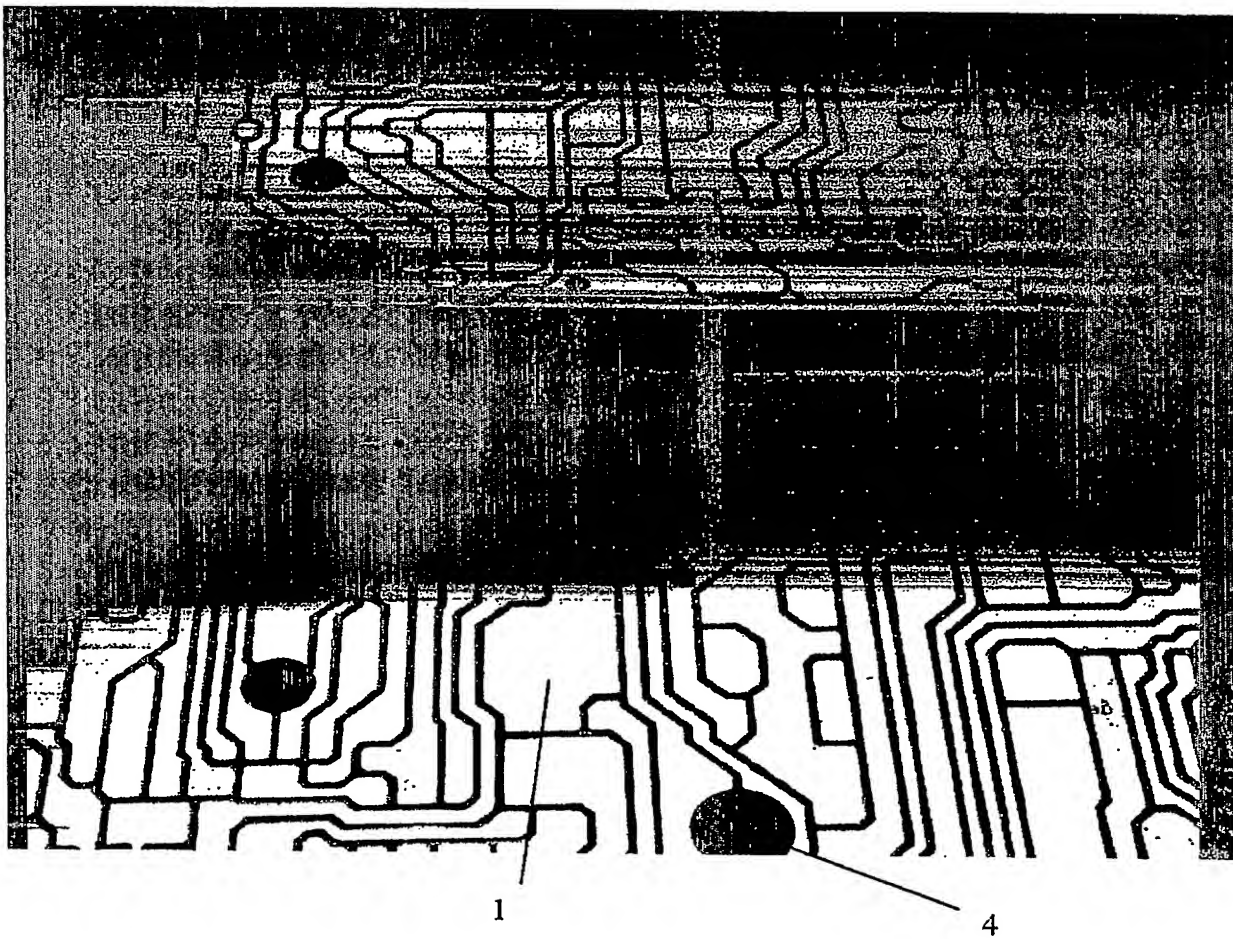


FIG. 4

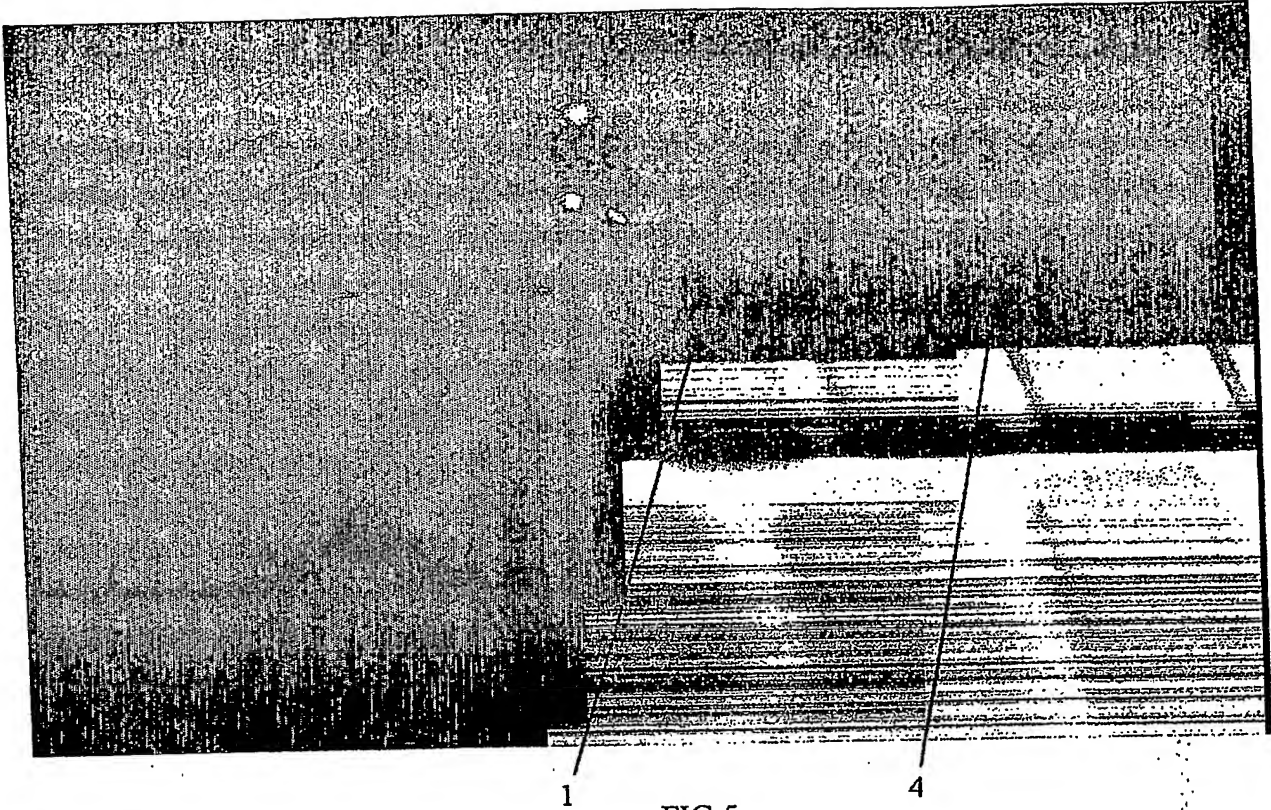


FIG. 5

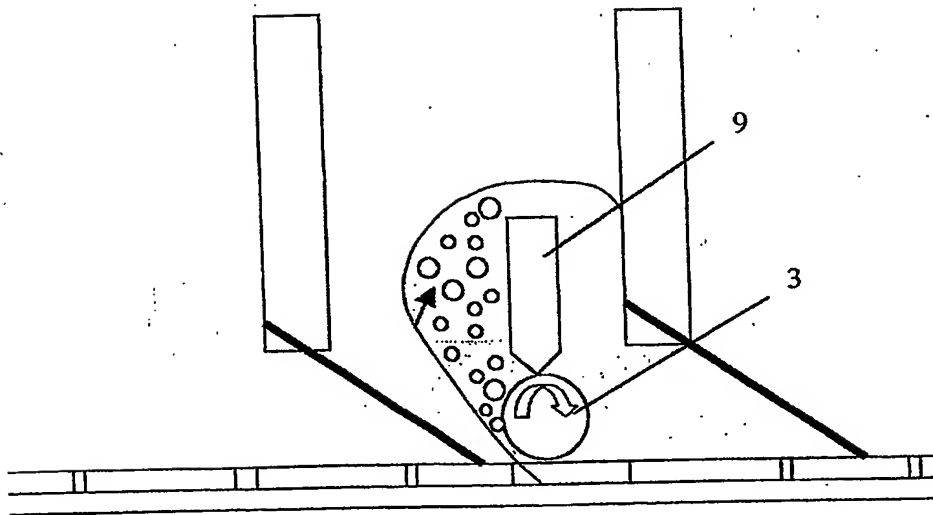


FIG. 6

reçue le 28/04/04



**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**cerfa**  
N° 11235\*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 250699

Vos références pour ce dossier (facultatif)			
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		403455	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE ET DISPOSITIF DE REMPLISSAGE PAR UN PRODUIT VISQUEUX DE ZONES SITUEES EN CREUX OU INTERPISTES SUR UN CIRCUIT IMPRIME			
LE(S) DEMANDEUR(S) : NOVATEC SA 350, Avenue d'Italie ZA ALBASUD 82000 MONTAUBAN FRANCE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		BOURRIERES	
Prénoms		Francis	
Adresse	Rue	Chemin du Quart - Les Bardonis	
	Code postal et ville	82000	MONTAUBAN
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		KAISER	
Prénoms		Clément	
Adresse	Rue	321, Chemin des Cabouillous Le Carreyrat	
	Code postal et ville	82000	MONTAUBAN
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE: (Nom et qualité du signataire) BOURRIERES Francis PDG de NOVATEC SA le 31/03/2004			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PCT/FR2004/002043



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**